

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-223602
 (43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl. H01L 23/02

(21)Application number : 11-020982 (71)Applicant : MOTOROLA JAPAN LTD
 (22)Date of filing : 29.01.1999 (72)Inventor : OKADA YOSHIO

(54) BONDING STRUCTURE OF CHIP TO SUBSTRATE AND MANUFACTURE OF THE STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bonding structure of a chip to a substrate whereby the wafer having high bumps can be back ground to a desired thickness and the chip is sealed with a resin, without sealing with a thermosetting resin in a bonding step.

SOLUTION: Semiconductor elements are obtained by a method comprising steps of forming bumps 21 on a main surface of a wafer, coating a thermoplastic resin 31 between the bumps on the main surface of the wafer, grinding the back surface of the wafer to a desired thickness, individualizing the wafer into chips 71, aligning the chips at specified positions on a substrate 81 and reflowing to seal them with a resin.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.01.2006
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-223602

(P2000-223602A)

(43)公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 L 23/02

識別記号

F I
H 0 1 L 23/02

テーマコード (参考)
B

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-20982

(22)出願日 平成11年1月29日 (1999.1.29)

(71)出願人 000230308

モトローラ株式会社

東京都港区南麻布3丁目20番1号

(72)発明者 岡田 義男

東京都港区南麻布3丁目20番1号 モトローラ株式会社内

(74)代理人 100091214

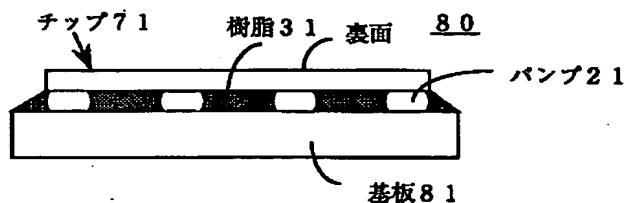
弁理士 大貫 進介 (外1名)

(54)【発明の名称】チップを基板に接合する構造およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】高いバンプを有するウエハを目的の厚みにバックグラウンドすることができ、かつボンディング工程において熱硬化性樹脂で封止することなく樹脂封止されたフリップチップ接合の構造およびその製造方法を提供する。

【解決手段】ウエハ(11)の主面上にバンプ(21)を形成する段階、ウエハの主面上のバンプ間に熱可塑性樹脂(31)を塗布する段階、ウエハの裏面を所望の厚みまで研削する段階、ウエハを小片化してチップ(71)とする段階、チップを基板の所定の位置にアライメントし、リフローすることにより樹脂封止する段階からなる半導体素子の製造方法によって実現される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 チップ(71)を基板(81)に接合する構造であって：前記チップと前記基板との間に電気的導通を形成するための複数のバンプ(21)；および前記チップ、前記基板および前記複数のバンプ間に配置された熱可塑性樹脂(31)；から構成されることを特徴とするチップを基板に接合する構造。

【請求項2】 前記チップは正面および裏面を有し、前記裏面は、研削されていることを特徴とする請求項1記載のチップを基板に接合する構造。

【請求項3】 前記チップの厚みを350μm未満に研削することを特徴とする請求項2記載のチップを基板に接合する構造。

【請求項4】 前記熱可塑性樹脂は、前記バンプの融点以下で可塑化することを特徴とする請求項1ないし3記載のチップを基板に接合する構造。

【請求項5】 半導体素子であって：正面および裏面を有するウエハ(11)を用意する段階(10)；前記ウエハの主面上の所定領域にバンプ(21)を形成する段階(20)；前記ウエハの主面上であって前記バンプ間に熱可塑性樹脂(31)を塗布する段階であって、前記熱可塑性樹脂をバンプの頂部が所定の厚み露出するよう塗布する段階(30)；前記ウエハの裏面を所望の厚みまで研削する段階(50)；前記ウエハを小片化してチップ(71)とする段階(70)；基板(81)を用意する段階；および前記チップを前記基板の所定の位置に配置し、前記チップ、前記バンプおよび前記基板を前記熱可塑性樹脂で封止する段階(80)；から構成されることを特徴とする半導体素子。

【請求項6】 前記熱可塑性樹脂は、前記バンプの融点以下で可塑化することを特徴とする請求項5記載の半導体素子。

【請求項7】 半導体素子の製造方法であって：正面および裏面を有するウエハ(11)を用意する段階(10)；前記ウエハの主面上の所定領域にバンプ(21)を形成する段階(20)；前記ウエハの主面上であって前記バンプ間に樹脂(31)を塗布する段階であって、前記樹脂をバンプの頂部が所定の厚み露出するよう塗布する段階(30)；前記ウエハを小片化してチップ(71)とする段階(70)；基板(81)を用意する段階；および前記チップを前記基板の所定の位置に配置し、前記チップ、前記バンプおよび前記基板を前記樹脂で封止する段階(80)；から構成されることを特徴とする半導体素子の製造方法。

【請求項8】 前記ウエハの主面上であって前記バンプ間に樹脂(31)を塗布する段階(30)と、前記ウエハを小片化してチップ(71)とする段階(70)の間に前記ウエハの裏面を所望の厚みまで研削する段階(50)をさらに含むことを特徴とする請求項7記載の半導体素子の製造方法。

【請求項9】 前記バンプ間に樹脂を塗布する段階(30)は、熱可塑性樹脂を塗布する段階を含むことを特徴とする請求項7および8記載の半導体素子の製造方法。

【請求項10】 前記バンプ間に樹脂を塗布する段階(30)は、前記樹脂を加熱する段階；前記樹脂を前記ウエハの主面上に滴下する段階；および前記ウエハを高温で保持する段階；を含むことを特徴とする請求項7ないし9記載の半導体素子の製造方法。

【請求項11】 前記熱可塑性樹脂は、前記バンプの融点以下で可塑化することを特徴とする請求項7ないし10記載の半導体素子の製造方法。

【請求項12】 ウエハの裏面を研削する段階(50)は、前記ウエハの厚さを350μm未満に研削することを特徴とする請求項8ないし11記載の半導体素子の製造方法。

【請求項13】 前記チップ、前記バンプおよび前記基板を前記樹脂で封止する段階(80)は、それらを加熱することを含むことを特徴とする請求項7ないし12記載の半導体素子の製造方法。

【請求項14】 熱可塑性樹脂を封止材として、および／またはウエハの補強材として用いるフリップチップ接合からなる半導体素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は一般に半導体素子およびその製造方法に関し、さらに詳細にはフリップチップ接合からなる半導体素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、プロセス技術の発展に伴い、半導体素子の性能が著しく向上しており、その性能を十二分に生かすインターネットの技術として、ワイヤー・ボンディング技術に代わり、フリップ・チップ接合技術が応用される機会が増加している。フリップ・チップ接合とは、チップの能動素子面(正面)を基板に向けて接続する方式をいう。

【0003】 通常、最初にウエハの主面上に半田バンプを形成する。次に、ウエハの裏面をバックグラインド(裏面研削)する。次に、ダイシングしてウエハを小片(チップ)化する。チップを裏返して基板の位置に合わせた後、半田を溶かして電気的接続を得た後、最後に熱硬化性樹脂でチップを封止する。

【0004】 バンプはチップの周囲だけでなく、チップの任意の位置に配置できるため、例えば100×100マトリックスとした場合は1万個のI/O数が取れる。また、小型携帯情報電子機器やICカード等の分野においては、実装面積の小型化に加え、実装容積の低減が要求され、チップ自体の薄型化の必要がある。

【0005】 チップの薄型化のためにウエハのバックグラインドが重要な工程となる。従来、ウエハのバックグラインドは、薄い接着層とベースフィルムの二層または

3

三層構造のテープを用いて、ウエハの補強とウエハの正面を保護し実施されていた。また、電解の金パンプのように $15\sim30\mu\text{m}$ の高さのパンプを有するウエハではパンプ形成後に通常の2層または3層構造のテープを用いてバックグラインドを行っていた。

【0006】

【解決すべき課題】 $30\sim40\mu\text{m}$ までの高さの半田パンプを有するウエハでは、従来の方法でバックグラインドが可能であるが、 $100\mu\text{m}$ 程度の高さのパンプを有するウエハのバックグラインドでは、パンプのダメージ、厚みおよび厚みむらの制御が困難であった。

【0007】一方、チップと基板とのストレスを緩和するため高いパンプを用いるのが有利である。また、封止用の樹脂の注入の容易性を向上するためにも、高いパンプを用いる必要性が増大している。そこで、 $40\mu\text{m}$ 以上の高いパンプを有するウエハを均一にかつウエハを損傷することなく、所定の厚みにバックグラインドすることは重要な課題である。

【0008】また、高いパンプを有する大口径のウエハを薄い接着層とベースフィルムからなる多層構造のテープを用いてバックグラインドすると、ウエハの厚みむら、厚み制御性の低下、パンプの損傷が生じるという問題点があった。

【0009】このパンプ損傷の問題点を回避するため、バックグラインド後にパンプを形成する方法があるが、ウエハのハンドリングを考慮すると最終的な厚みに限界があり、この方法ではチップ自体の薄型化を図れないという問題点があった。

【0010】したがって、本発明の一目的は、高さが $40\mu\text{m}$ 以上、特に $100\mu\text{m}$ 以上のパンプを有するウエハを均一にかつウエハへの損傷がなく、目的の厚みにバックグラインドが可能な半導体素子およびその製造方法を提供することである。

【0011】さらに本発明の一目的は、ポンディング工程においてチップをアライメントし、リフローするだけで、樹脂封止されたフリップチップ接合を容易に形成する半導体およびその製造方法を提供することである。

【0012】さらに本発明の一目的は、大口径のウエハにおいても上記目的が達成可能な半導体素子およびその製造方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記のおよびその他の目的は、半導体素子であって、正面および裏面を有するウエハ(11)を用意する段階、ウエハの主面上の所定領域にパンプ(21)を形成する段階(20)、ウエハの主面上のパンプ間に樹脂(31)を塗布する段階であって、樹脂をパンプの頂部が所定の厚み露出するように塗布する段階(30)、ウエハの裏面を所望の厚みまで研削する段階(50)、ウエハを小片化してチップ(71)とする段階(70)、基板(81)を用意する段階

4

およびチップを基板の所定の位置にアライメントし、リフローすることにより封止する段階(80)から構成されることを特徴とする半導体素子によって実現される。

【0014】

【実施例】図1は、本願の一実施例による、ウエハ11の断面図を示す。ウエハ11はチップの能動素子面(正面)と裏面を有する。ウエハの口径は問わないが、大口径(8インチ以上のウエハ)であっても本願は適用可能である。

10 【0015】図2は、図1の段階10のウエハ11の主面上にパンプ21を形成した段階20を示す断面図である。パンプの数は説明の簡略化のために数個とするが、その数に限定はない。パンプの高さは $40\mu\text{m}$ 以上、さらには $100\mu\text{m}$ 以上が好適である。パンプの高さは、ストレスの緩和、ウエハの信頼性、樹脂注入の容易性のために高い程よいが、チップの薄型化、パンプの数が制限されることを考慮すると $120\sim130\mu\text{m}$ が最も好適である。パンプの材質は、一般的にはPb/Sn系半田であるが、Au, Ni, Cuなどをコアとすることも可能であり限定するものではない。さらにはSn/Ag, Sn/Bi等の鉛フリーの半田にも適用可能である。半田パンプの接続方法はC4(Controlled Collapsed Chip Connection)あるいはCCB(Controlled Collapse Bonding)と呼ばれる方法が用いられるが、本願を限定するものではない。パンプの構造も本願では特に限定されない。図3は、図2の段階20の基板の主面上のパンプ間に樹脂31を塗布した段階30を示す断面図である。樹脂の塗布は、共晶Pb/Sn半田を用いる場合には、段階20の基板の主面上に 183°C 以下、好適には 150°C 程度で可塑化する熱可塑性の樹脂をパンプの頭が $40\mu\text{m}$ 以下程度露出するように塗布する。塗布は、樹脂に十分な流動性を持たせるため、熱可塑性樹脂をその溶融温度である $240^\circ\text{C}\sim250^\circ\text{C}$ まで加熱し、基板の主面上に滴下することにより行う。このときパンプが溶けないように基板をパンプの融点(183°C)未満に保持することが望ましい。次に熱可塑性樹脂をその可塑化温度以上であってパンプの融点未満($150^\circ\text{C}\sim183^\circ\text{C}$)の高温で暫く放置する。このよう40 うに温度を制御し、高温で放置することにより、熱可塑性樹脂がパンプ上に被膜することなく基板の主面上に均一に塗布することが可能である。熱可塑性樹脂とは、加熱によって軟化成型した後、その外力を取り去ってもその外形を保持している樹脂をいう。一般に、線状あるいは分枝状の高分子からなる化学構造をもち、加熱により分子間化学反応を起こさせない樹脂である。本願において例えば、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリアドミなどを用いることができる。この樹脂は、ウエハのハンドリングの際やバックグラインドの際の補強材として働くとともにフリップ接合の際には封止

材として機能するものである。樹脂の可塑化温度の上限は、バンプの材質により変更可能であり、バンプの材質の融点以下であれば183°Cに限定されない。バンプの頭の露出する高さは、後述のボンディング段階でチップと基板の接合に適した厚みであれば40μmに限定されるものではない。

【0016】図4は、図3の段階30の樹脂31およびバンプ21上にテープ41を貼った段階40を示す断面図である。テープは従来と同じベースフルムと接着層からなるテープを使用することができる。表面保護、バンプの固定、テープの剥離の容易性のための特殊な多層テープを用いる必要はない。本願では、樹脂を段階30において既に塗布してあるため樹脂が補強材として機能するため、テープはバックグラインドの際の表面を保護することを主目的として貼るものである。

【0017】図5は、図4の段階40のウエハ11の裏面をバックグラインドした段階50を示す断面図である。段階20でバンプを形成済みであり、さらに段階40で、バンプは樹脂で十分に固定され、ウエハは補強されているため、所望の厚みまでウエハをバックグラインドすることが可能である。従来技術では高いバンプを形成した場合も、ウエハはテープのベースフィルム層で補強されるのみなので、ウエハの厚みのむら、厚みの制御性、バンプの損傷等の問題が発生し、350μmの厚みですら、うまく制御してバックグラインドすることができなかった。一方、本願の一実施例では、8インチウエハにバンプ高が130μmの半田バンプを形成した場合であっても、樹脂が補強材として働くため、バンプを損傷させることなく、均一の厚みで100μm程度までバックグラインドすることが可能である。このように、高さの高いバンプを用いても、ウエハを従来より薄くバックグラインド可能なため、最終的には従来よりチップの薄型化を図ることができる。

【0018】図6は、図5の段階50にテープを剥離した段階60を示す断面図である。本願では従来のテープと同一のテープを用いても、バンプ間には樹脂を塗布してあるため、バンプを損傷することなく、テープを容易に剥離することが可能である。ただし、紫外線感光層を有するテープを用い、紫外線(UV)照射によりテープの剥離をさらに容易にすることも可能である。

【0019】図7は、図6の段階60をダイシング(小片化)する段階70を示す断面図およびそのダイシング後のチップ71の拡大断面図である。ダイシングは、ウエハを個々のチップの分離する工程である。図7では、説明のため一方向のダイシングのみを示すが、X方向のダイシングが終了すると、ウエハを90°回転し、Y方向のダイシングを行い、個々のチップの分離する。チップ71は、ウエハ11に対し上下逆方向にして裏面を上向きにした状態を示す。

【0020】図8は、チップ71を基板81にフリップ

チップボンディングした段階90を示す断面図である。ボンディング後、外部力や温気、汚染物などの環境からチップを保護する。従来技術では、この段階においてチップ表面に熱硬化性樹脂を封止する。この熱硬化性樹脂は一般低粘度の液体であり、毛細管現象を利用してチップと基板の間に注入後、加熱して硬化させる。本願では、段階30において熱可塑性樹脂を予め塗布しており、この熱可塑性樹脂は工程中の補強材として働くほか、封止材として機能する。従って、この段階においてチップに熱硬化性樹脂で封止する必要はない。バンプの先端に半田ペーストを転写するか、基板上のフラックスをディスペンスした後、チップをアライメントし、リフローするだけで、樹脂封止されたフリップチップ接合が容易に形成される。さらに、本願では熱可塑性樹脂を用いるため、リフローの際、熱可塑性樹脂から露出したバンプの頭部のみならず熱可塑性樹脂自身も柔らかくなり、バンプにストレスをかけることなく樹脂封止が可能である。

【0021】

20 【発明の効果】 本発明は、以下に記載されるような効果を奏する。

【0022】 本発明は、高さが40μm以上、特に100μm以上のバンプを有するウエハを均一にかつウエハへの損傷がなく、目的の厚みにバックグラインドが可能な半導体素子およびその製造方法を提供することができる。

【0023】 さらに本発明は、補強材と封止材を兼ねる熱可塑性樹脂を用いることにより、ボンディング工程においてチップをアライメントし、リフローするだけで、樹脂封止されたフリップチップ接合を容易に形成することが可能である。

【0024】 さらに本発明は、大口径のウエハにおいても上記目的が達成可能である。

【0025】 ここでは特定の実施例について本発明の構造を説明してきたが、当該技術分野に通じたものであれば本発明の構造を変形、変更することができるであろう。しかしながら、本発明の構造はここで開示された特定の実施例に限定されるものではない。例えば、マッシュルーム型、ストレートウォール型等のバンプの形状、

40 热可塑性樹脂の種類についても特定を意図するものではない。さらにソルダレジスト層やその他の保護層の形成の段階等の説明は、説明の簡略化のために省略しているが、本願を限定する意図ではない。そのような記載のないフリップチップボンディングの製造工程は通常の方法により行うものとする。そのような変形、変更されたものも本発明の技術思想の範疇であり、特許請求の範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願の一実施例による、ウエハ11の断面図を示す。

7

【図2】図1の段階10のウエハ11の主面上にバンプ21を形成した段階20を示す断面図である。

【図3】図2の段階20の基板の主面上のバンプ間に樹脂31を塗布した段階30を示す断面図である。

【図4】図3の段階30のソルダレジスト層上にテープ41を貼った段階40を示す断面図である。

【図5】図4の段階40のウエハ11の裏面をバックグラウンドした段階50を示す断面図である。

【図6】図5の段階50にテープを剥離した段階60を示す断面図である。

【図7】図6の段階60をダイシング(小片化)する段

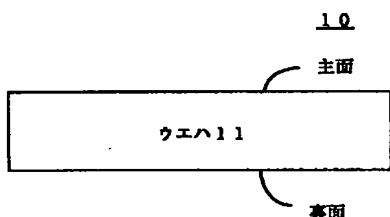
階70を示す断面図およびそのダイシング後のチップ71の拡大図である。

【図8】チップ71を基板81にフリップチップボンディングした段階80を示す断面図である。

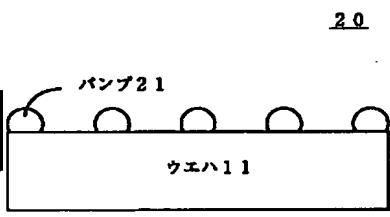
【符号の説明】

1 1	ウエハ	
2 1	バンプ	
3 1	熱可塑性樹脂	
4 1	テープ	
10	7 1	チップ
8 1	基板	

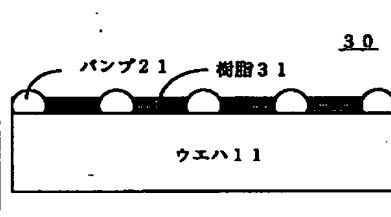
【図1】



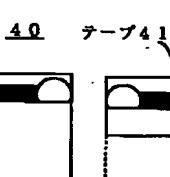
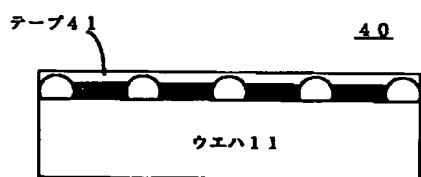
【図2】



【図3】

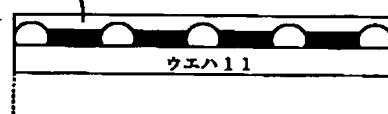


【図4】

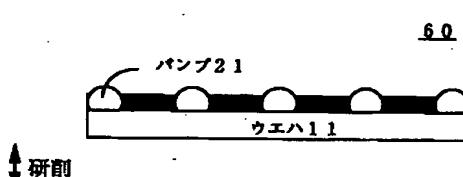


50

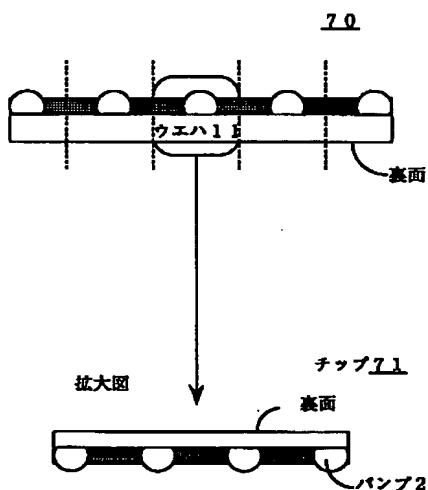
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

